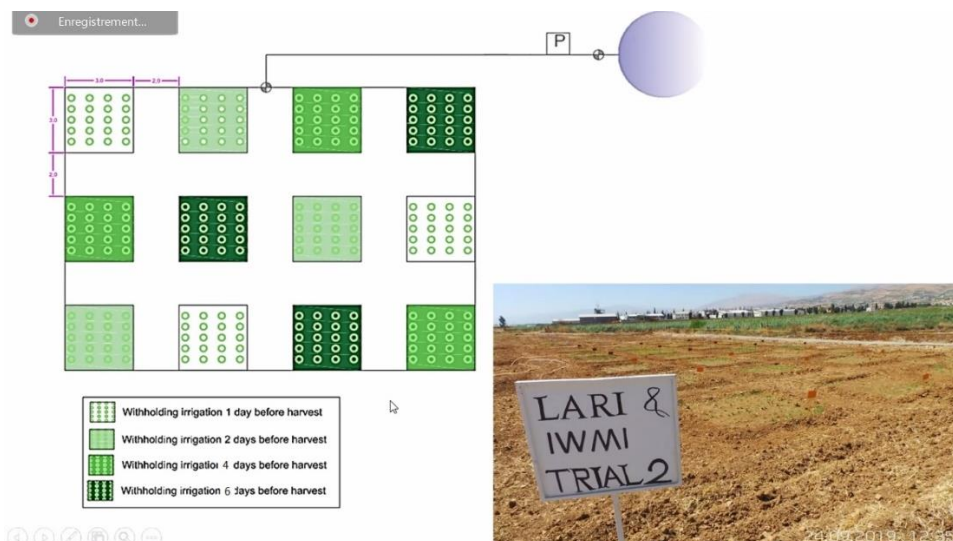




# Mardi LEWAP

## Quels standards pour la réutilisation des eaux usées traitées au Liban ?

Compte-rendu de séminaire du 15 Mars 2022



**Dr. Marie-Hélène Nassif** : Chercheuse, consultante pour IWMI (International Water Management Institute) et coordinatrice projet pour ReWater MENA au Liban

**Dr. Marie-Thérèse Abi-Saab** : Chercheuse, directrice du groupe Climat et Eau au LARI (Lebanese Agricultural Research Institute)

*Les Mardis LEWAP sont des séminaires organisés dans le but de rapprocher les acteurs académiques et de terrain. Ils sont ouverts à tous les membres du réseau de LEWAP.*





## Introduction

L'enregistrement vidéo du séminaire, en anglais, est disponible sur [ce lien](#).

Jasmine El Kareh introduit le séminaire en présentant brièvement les objectifs et activités de LEWAP. En tant que plateforme, LEWAP vise à faciliter les échanges d'informations et d'expériences entre les acteurs du secteur de l'eau et de l'assainissement au Liban. Dans ce but, LEWAP facilite le partage d'informations entre acteurs académiques et de terrain, notamment à travers les Mardis LEWAP qui permettent de présenter les dernières recherches visant le secteur de l'eau.

LEWAP met également à disposition des acteurs des outils de partage d'information : un [site web](#) et une page Facebook, ainsi qu'une base de données des [acteurs](#), [publications](#), et [projets](#) du secteur.

Pour rejoindre le réseau et recevoir les informations sur les événements et publications, vous pouvez envoyer vos informations (nom, poste, organisation, email et téléphone) à [contact@lewap.org](mailto:contact@lewap.org).

### Dr. Marie-Hélène Nassif, IWMI : Analyse des directives du PAM pour la réutilisation de l'eau au Liban : de l'expérience internationale au contexte local

Enregistrement : [00:08:25](#) – [Support de présentation](#)

Dr. Marie-Hélène Nassif présente une analyse des directives proposées par le PAM (programme alimentaire mondial) pour la réutilisation des eaux au Liban. Cette recherche a été réalisée dans le cadre du projet ReWater MENA, financé par SIDA et mis en œuvre par IWMI, qui vise à développer une réutilisation sûre de l'eau dans la région MENA ; au Liban, IWMI appui LIBNOR dans la formulation de standards pour la réutilisation de l'eau pour l'agriculture. LIBNOR est l'institution en charge de la formulation de standards au Liban, rattachée au Ministère de l'Industrie, au sein duquel un comité a été créé en 2019 pour définir des réglementations officielles pour la réutilisation de l'eau.

Dr. Marie-Hélène Nassif revient sur l'historique des directives pour la réutilisation de l'eau, sachant qu'aucune n'a été adoptée en tant que réglementation officielle au Liban. Elle présente les éléments principaux que les standards doivent prendre en compte pour assurer la sécurité sanitaire, la qualité nutritionnelle et la préservation des écosystèmes. Cela passe par la définition de valeurs limites, de pratiques d'irrigation spécifiques, de protocoles de contrôle et du cadre de gouvernance. Dr. Nassif résume ensuite les trois approches existantes concernant la réutilisation de l'eau :

- Le modèle californien, qui représente une approche « zéro risque » ;
- Le modèle proposé par l'OMS et le PAM, qui propose également des standards fixes mais davantage adaptés aux pays moins développés avec des valeurs limites plus hautes ;
- L'approche de « gestion du risque », proposée par l'OMS en 2006, qui s'éloigne des standards fixes pour proposer une approche multi-barrière avec plusieurs points de contrôles entre l'assainissement et la production alimentaire ; les valeurs limites sont adaptées en fonction du pays et une forte coordination institutionnelle est nécessaire.



Les standards proposés par le PAM sont relativement stricts au regard des différentes approches et réglementations internationales, avec des valeurs limites faibles pour les différents pathogènes et une impossibilité de réutiliser l'eau traitée pour certaines cultures (telles que les crudités). Ils sont plus contraignants que des directives de l'OMS et leur mise en place semble difficile dans le contexte Libanais. De plus, ils ne définissent pas de cadre de gouvernance pour la gestion et le suivi.

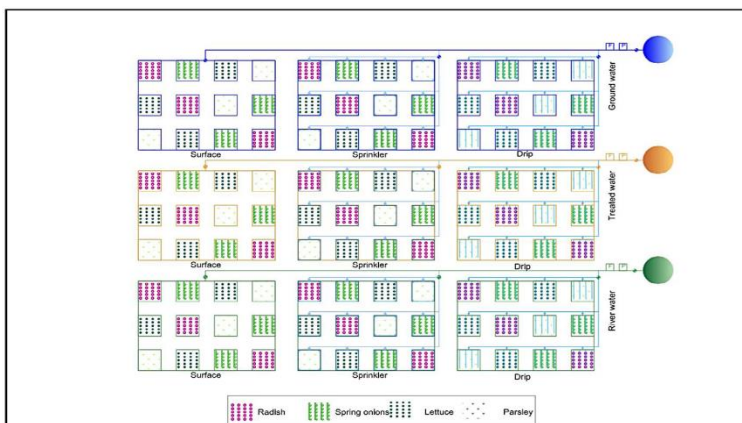
IWMI recommande d'adopter l'approche de gestion du risque, qui réduirait le coût d'investissement pour des technologies de traitement et prendrait en considération la réutilisation informelle. Cependant, sa mise en œuvre nécessite de définir un cadre de gouvernance pour la gestion et le contrôle, et ainsi assurer une réutilisation sans risque de l'eau.

### Dr. Marie-Therese Abi Saab, LARI : présentation des résultats d'une expérimentation locale sur l'impact de l'irrigation de cultures de crudités avec les eaux traitées de la STEP d'Ablah (Bekaa)

Enregistrement : [00:45:08](#) - [Support de présentation](#)

Dr Marie-Thérèse Abi Saab présente les résultats d'une seconde recherche réalisée dans le cadre du projet ReWater MENA, visant à recueillir des données locales sur l'impact de l'irrigation avec de l'eau traitée à travers une expérimentation menée dans la Bekaa. Située dans le bassin du Litani, où la pollution des eaux de surface augmente, l'expérimentation étudie l'impact sur les cultures de crudités de plusieurs ressources dont l'eau traitée, de façon à mesurer la pertinence dans le contexte Libanais des directives du PAM, qui interdisent la réutilisation de l'eau pour l'irrigation des crudités.

Deux expérimentations ont été menées. La première évaluait la qualité, la productivité et les risques sanitaires et environnementaux, dans le cas d'une irrigation par eau traitée, eau souterraine ou eau de surface, avec différentes techniques d'irrigation. La seconde expérimentation se concentrait sur les effets d'un arrêt de l'irrigation avant la récolte pour réduire les risques sanitaires.



Zonage de l'expérimentation 1 : ressource en eau, méthode d'irrigation, et type de culture (D. Marie Therese Abi Saab, extrait de la présentation)

La première expérimentation a permis d'analyser la qualité de l'eau, la valeur nutritionnelle des récoltes, et les risques sanitaires et environnementaux en fonction de la ressource en eau et de la méthode d'irrigation utilisées. Les résultats montrent que la qualité nutritionnelle des récoltes irriguées avec de l'eau traitée est bonne. Des métaux sont présents dans la limite autorisée par le



PAM et l'OMS, et ce quel que soit l'eau utilisée. Concernant la présence de parasite, plusieurs facteurs sont à prendre en considération :

- La qualité de l'eau : si l'eau contient moins de 2 log d'E. Coli CFU/100ml, les récoltes n'étaient pas contaminées quel que soit la méthode d'irrigation ; entre 2 et 3 log, une différence est à noter en fonction de la méthode d'irrigation et du type de culture. La qualité de l'eau dépend de la ressource : l'eau du Litani est trop contaminée pour être utilisée pour l'irrigation, au contraire de l'eau souterraine qui reste en dessous de 2 log d'E. Coli. Pour l'eau usée traitée, elle dépend de l'efficacité du traitement, qui a varié entre 2019 et 2020 (en 2020, l'eau traitée était de meilleure qualité que l'eau souterraine).
- La méthode d'irrigation : entre 2 et 3 log E. Coli CFU/100ml, on note une différence entre l'irrigation goutte-à-goutte (parasites présents seulement pour les cultures sous terre) et l'irrigation de surface ou par arrosage (toutes les récoltes contaminées).
- Les conditions météorologiques et la période de récolte : une baisse de température peut tuer E. Coli, ce qui explique une différence dans la présence de parasite entre les cultures sous terre et les autres types de cultures.

La seconde expérimentation propose de réduire encore la contamination grâce à une pratique qui consiste à cesser l'irrigation quelques jours avant la récolte. En comparant les résultats d'un arrêt de l'irrigation 1, 2, 4 et 6 jours avant récolte, l'expérimentation a montré une diminution des parasites mais aussi une perte jusqu'à 5% de rendement par jour ; il est donc recommandé de cesser l'irrigation 2 à 4 jours avant la récolte pour limiter l'effet sur le rendement.

Ces deux expérimentations, renforcées par des études internationales, montrent que les directives du PAM sont strictes pour le contexte. Dr. Abi Saab propose que les standards pour la qualité de l'eau d'irrigation et pour la réutilisation de l'eau prennent en compte à la fois la sécurité sanitaire et alimentaire et la faisabilité en terme de coût. Les résultats montrent qu'une irrigation goutte-à-goutte avec de l'eau contenant moins de 3 log E. Coli pour des cultures de crudités est sûre, sauf pour des cultures sous terre qui ne peuvent être irriguées avec de l'eau contenant plus de 2 log E. Coli.

Les résultats complets seront publiés bientôt et partagés par LEWAP. Les articles suivants sont déjà disponibles pour plus d'informations :

- M. T. Abi Saab, C. Daou, I. Bashour, A. Maacaron, S. Fahed, D. Romanos, Y. Khairallah, N. Lebbous, C. Hajjar, R. Abi Saad, C. Ojeil, M. H. Sellami, S. Roukoz, M. Salman (2021). *Treated municipal wastewater reuse for eggplant irrigation*. Australian Journal of Crop Science AJCS 15 (08):1095-1101. doi: 10.21475/ajcs.21.15.08. p2711.
- M. T. Abi Saab, H. Makhlof, J. Zaghrini, S. Fahed, D. Romanos, Y. Khairallah, C. Hajjar, R. Abi Saad, M. H. Sellami, M. Todorovic (2020). *Table grapes irrigation with treated municipal wastewater in a Mediterranean environment*. Water and Environment 35 (Issue 2), 617-627. <https://doi.org/10.1111/wej.12656>.
- M. T. Abi Saab, D. Jammoul, H. Makhlof, S. Fahed, N. Lebbous, C. Hajjar, R. Abi Saad, M. Younes, M. Hajj, M. Todorovic (2018). *Assessing the performance of constructed wetland for water quality management of a Southern Mediterranean river*. Water and Environment Journal, 508-518. Print ISSN 1747-6585.



## Questions et discussion

Enregistrement : [01:37:25](#)

### **Y a-t-il un calendrier pour l'élaboration des standards avec LIBNOR ?**

Le processus devait initialement se terminer en Septembre 2022 (en même temps que la fin du projet ReWater MENA), mais a pris du retard. Si une première version n'est pas finalisée à temps, il faudrait qu'une autre organisation prenne le relai pour assurer que le suivi avec les institutions ; IWMI est disponible pour discuter avec les organisations intéressées.

### **Pour quels types de culture la réutilisation d'eau traitée est-elle actuellement possible ?**

D'après les directives du PAM qui sont actuellement appliquées, si la qualité de l'eau traitée est de catégorie I (voir présentation), l'irrigation de crudités n'est pas autorisée mais l'irrigation des autres légumes, arbres fruitiers, céréales, et jardins, est autorisée. Si l'eau est de catégorie II, les autres légumes ne sont pas autorisés non plus. Pour la catégorie III, seuls l'irrigation des arbres fruitiers, céréales et cultures industrielles sont possible.

### **Qu'est-ce qui explique l'amélioration de la qualité de l'eau traitée entre 2019 et 2020 ?**

La STEP d'Ablah a probablement mieux fonctionné en 2020 avec une chloration et une désinfection continue, ce qui a permis que l'affluent soit constamment de catégorie I en 2020. Cela montre l'importance du bon fonctionnement des STEP pour réduire les risques sur le produit final.

### **Quelle était la durée entre la dernière irrigation et l'analyse des pathogènes ?**

Pour la seconde expérimentation, les analyses étaient réalisées après 1, 2, 4 et 6 jours pour mesurer l'impact de cette durée. Pour la première expérimentation, les tests étaient réalisés après 1 jour.

### **Est-ce que la qualité de l'eau était testée au niveau de l'irrigation ou à la sortie de la STEP ?**

Les analyses étaient faites au niveau de l'irrigation pour mesurer les conditions réelles ; des analyses provenant de la STEP étaient également disponibles.

### **Quel était l'impact de l'eau traitée sur la salinité des sols ?**

Le niveau de salinité dans les sols est resté bas ; une augmentation a été constatée pour l'irrigation goutte-à-goutte, mais toujours dans des limites sûres. De même, le niveau de métal est resté dans les limites du PAM. Tous les résultats seront détaillés dans l'article à venir.

### **Les catégories II et III outrepassent-elles les seuils fixés par le MoE pour l'évacuation des eaux ?**

D'après les comparaisons réalisées par IWMI, les directives du MoE ne sont pas plus strictes. Plus généralement, cela soulève la question de la coordination entre instances de régulation. Les opérateurs des STEP n'ont pas de lignes directrices claires concernant les standards à suivre, et la concordance avec les limites du MoE n'est pas toujours contrôlée. Cela souligne le besoin d'un cadre de gouvernance pour mettre en cohérence les régulations et spécifier les responsabilités de chaque administration pour la gestion et le suivi.



### **La chloration est-elle autorisée, et quel est son impact sur les cultures ?**

Le niveau limite pour les résidus de chlore est le même pour les catégories I, II et III (0.5 à 2 mg/L). Lors de l'expérimentation, l'eau traitée se situait dans cette limite.

### **Y a-t-il des données concernant les cultures fourragères ?**

A ce jour, aucune expérimentation n'a été menée pour des cultures fourragère ; LARI est intéressé si ces fonds sont disponibles pour de tels tests.

### **Les fertilisants utilisés étaient-ils les mêmes pour les différentes parcelles ?**

Aucun fertilisant n'a été utilisé au cours des tests.

### **Y a-t-il des données sur le rendement ?**

Le rendement était plus important pour l'eau de rivière et l'eau traitée, qui contiennent plus de nutriments que l'eau souterraine. Tous les résultats seront détaillés dans l'article à venir.

### **A travers la coordination avec LIBNOR, la coordination institutionnelle semble-t-elle possible dans le contexte Libanais pour permettre une bonne gestion et surveillance ?**

Actuellement, on constate des difficultés pour assurer le suivi et partager les résultats du suivi réalisé à l'échelle des STEP. Le manque de coordination entre administrations pose un problème et doit être sérieusement pris en compte pour la gestion du risque. Des efforts doivent être fournis au niveau de la régulation et de l'exécution, y compris en s'accordant sur les responsabilités. Le comité de LIBNOR a permis de rassembler plusieurs acteurs, y compris les ministères concernés (MoEW, MoA, MoE), les opérateurs des STEP, et les Etablissements des Eaux, qui ont fait part de leurs difficultés pour assurer la bonne qualité de l'eau traitée. Ce processus participatif est central pour élaborer des régulations adaptées. La gestion des STEP et des systèmes de réutilisation demande des efforts y compris en terme de gouvernance et de financement, mais ils sont nécessaires pour réduire les risques sanitaires.

### **Quelles sont les recommandations pour les étapes à venir, et sous la direction de quel ministère ?**

Le processus est mené par LIBNOR, qui fait partie du ministère de l'industrie. Le projet ReWater MENA a accompagné LIBNOR pour rassembler d'autres instances, notamment le ministère de l'énergie et de l'eau qui a pris un rôle important en soutien à LIBNOR, et mène la coordination avec les autres ministères (ministère de l'agriculture, ministère de l'environnement) qui ont également des prérogatives concernant la réutilisation de l'eau. Si le projet ReWater MENA n'est pas renouvelé, un soutien à LIBNOR par une autre organisation sera nécessaire.

La procédure administrative en cours, consiste à finaliser une première version des standards et de le soumettre au bureau de LIBNOR. Une fois acceptés, ces standards pourront paraître en tant que directive, puis proposés au conseil des ministres pour être adoptés en tant que régulation officielle.